



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# MUSIIKIN TAAJUUSINFORMAATIO

## Neljä taajuusaluetta

Viktor Sevrjugin

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2016  
Viestintä

Digitaalinen ääni ja kaupallinen musiikki



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Viestintä  
Digitaalinen ääni ja kaupallinen musiikki

SEVRJUGIN, VIKTOR:  
Musiikin taajuusinformaatio  
Neljä taajuusaluetta

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 1 sivu  
Toukokuu 2016

---

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia ja analysoida taajuusvasteanalyysoijan tuottamaa informaatiota sekä tuon informaation hyödyntämistä äänitettyssä musiikissa. Opinnäytetyön pohjustuksessa käyn läpi äänen sekä ihmisen kuuloelimen perusteita, joiden ymmärtäminen on välttämätöntä taajuusinformaation käsittelyssä ja analysoinnissa.

Tutkivan analyysin tein Waves-yhtiön PAZ-liitännäisellä, jonka tehtävä on tuottaa visuaalista informaatiota äänitteen taajuussisällöstä. Toissijaisena työkaluna käytin Waves-yhtiön C4 monialuekompressoria, jonka avulla pystyin jakamaan, kuuntelemaan ja analysoimaan neljää taajuusaluetta toisistaan eroteltuina.

Analysoitavaksi materiaaliksi valikoitui kolme hyvin menestynyttä kaupallista julkaisua, kolme omaa tuotantoa ensimmäiseltä kolmelta opiskeluvuodelta sekä kolmen kapaleen EP, joka on tämän opinnäytetyön mediaosuus. Tarkoituksena oli selvittää eri musiikkityylien välisiä eroja sekä yhtäläisyyksiä taajuusvasteessa ja soinnissa.

Opinnäytetyössäni sain selville, että vaikka erilaisten musiikkityylien taajuusvasteista löytyy eroavaisuuksia, ne eivät yksinään määrittele kyseistä musiikkityyliä. Taajuusvasteanalyysoijan tuottama informaatio on pikemminkin hyvä ohjenuora äänitetyn musiikin käsittelyssä. Oikein käytettynä taajuusvasteanalyysoija helpottaa toivotun lopputuloksen saavuttamista sekä varmistaa äänitteen toivotun vaikutelman myös kuuluttajille suunnatuilla äänentoistojärjestelmillä kuunneltaessa.

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Program in Media  
Digital Sound and Commercial Music

SEVRJUGIN, VIKTOR:  
Frequency Information of Music  
Four Frequency Bands

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 1 page  
May 2016

---

The goal of this thesis was to examine and analyze the information provided by the frequency response analyzer as well as to utilize this information in recorded music. In the first chapters of this thesis, the basics of sound and the human hearing mechanisms are handled. The understanding of the basics was essential in the usage of the frequency information and in its analysis.

The exploratory analysis was done with PAZ plug-in (Waves Audio Ltd.) which provides visual information about the frequency content of a recording. As a secondary tool for the analysis, a C4 multiband compressor (Waves Audio Ltd.) was used, which enabled to separate, listen to and analyze each of the four frequency bands separately from each other.

I chose to analyze three commercially successful releases, three productions of my own from my first three years of studies as well as an EP that consists of three songs, the latter being the media part of this thesis. The aim was to find out the similarities and differences in the frequency response and tonalities between various genres of music.

This thesis found out that even though there are differences in the frequency responses across various musical genres, the said frequency response differences themselves did not define the genre. The information provided by the frequency response analyzer rather works as a guideline for the processing of recorded music. When used accordingly, one can achieve a desired end result with the information provided by the frequency response analyzer and ensure a wanted listening experience even on the consumer level sound systems.

---

Key words: frequency response analysis, music

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	ÄÄNI .....	8
2.1	Ääniaalto .....	8
2.2	Äänen ominaisuudet.....	8
2.2.1	Äänen taajuus .....	8
2.2.2	Äänen taso .....	8
2.2.3	Äänenväri .....	9
2.3	Harmoniset kerrannaiset .....	9
2.3.1	Yläsävelsarja .....	9
2.3.2	Harmoninen särö .....	10
2.4	Kuuloaisti.....	10
3	NELJÄ TAAJUUSALUETTA.....	12
3.1	Taajuusalueen jako.....	12
3.2	Basso .....	12
3.3	Alakeskialue.....	12
3.4	Yläkeskialue.....	13
3.5	Diskantti.....	13
4	KAUPALLISTEN TALLENTEIDEN TAAJUUSANALYYSI.....	14
4.1	Taajuusanalysoijan käyttö .....	14
4.2	Amy Winehouse – Back to Black.....	14
4.3	Metallica – Enter Sandman .....	15
4.4	J. Karjalainen – Doris .....	16
5	OMIEN TÖIDEN TAAJUUSANALYYSI.....	18
5.1	Vakryma – The Journey (liite 1).....	18
5.2	Tomi West – Broken Standards (liite 5) .....	20
5.3	Camille Bertucat – Secret (Liite 9) .....	22
6	MEDIAOSUUS.....	25
6.1	Rytmi-orkesteri Kolibri – Matkalla EP (Liite 14).....	25
6.2	Genrekohtaiset vaatimukset äänitysvaiheen päätöksiin.....	25
6.3	Äänitteen miksaus .....	26
6.4	Taajuuskokonaisuus.....	26
6.5	Mediaosuuden masterointi .....	28
7	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	31
	LIITTEET .....	33
	Liite 1. Vakryma – The Journey (18:16).....	33

Liite 2. The Journey bassotaajuudet (00:10) .....	33
Liite 3. The Journey alakeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 4. The Journey yläkeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 5. Tomi West – Broken Standards (05:59) .....	33
Liite 6. Broken Standards bassotaajuudet (00:10) .....	33
Liite 7. Broken Standards alakeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 8. Broken Standards yläkeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 9. Camille Bertucat – Secret (03:50) .....	33
Liite 10. Secret bassotaajuudet (00:09) .....	33
Liite 11. Secret alakeskitaajuudet (00:09) .....	33
Liite 12. Secret yläkeskitaajuudet (00:09) .....	33
Liite 13. Secret diskanttitaajuudet (00:09) .....	33
Liite 14. Rytmiorkesteri Kolibri – Matkalla EP (Matkalla 03:35, Minä Odotan Sinua 04:03, Irti Sinusta 03:19) .....	33
Liite 15. Minä Odotan Sinua bassotaajuudet (00:10) .....	33
Liite 16. Minä Odotan Sinua alakeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 17. Minä Odotan Sinua yläkeskitaajuudet (00:10) .....	33
Liite 18. Minä Odotan Sinua diskanttitaajuudet (00:10) .....	33

**ERITYISSANASTO**

Amplitudi	Äänen voimakkuus
Cover-versio	Lainakappale
EP	Minialbumi
Fundamentaaltajuus	Perus/pohjajuus
Genre	Musiikin tyylilaji
Headroom	Yliohjausvara
Hertsi/hz	Taajuuden mittayksikkö
Intervalli	Kahden sävelkorkeuden väli/ero
Kompressor	Äänen dynamiikan hallintalaite
Limiteri	Maksimaalisen äänentason hallintalaite
Peittoilmiö	Kovempi ääni peittää hiljaisemman, viereisillä taajuuksilla soivan äänen
Sample	Äänitetty äänipätkä
Saturaatio	Äänen lievä säröytyminen
Siniaalto	Yksinkertainen ääniaalto
Subwoofer	Alaäänikaiutin
Timbre	Äänensävy ja/tai väri

## 1 JOHDANTO

Mikä on ääni? Miten ihminen havaitsee äänen? Tämän opinnäytetyön pohjustuksena perehdyn äänen perusteisiin sekä ihmisen kuulon ominaisuuksiin. Sen lisäksi tutkin kuuloelimen tapaa käsitellä ja muuttaa erilaista taajuusinformaatiota ennen kuin se saavuttaa aivot.

Opinnäytetyössäni tutkin ensisijaisesti tallennetun musiikin taajuusalueita sekä näiden vaikutusta musiikkiin ja kuuntelukokemukseen. Jaan ihmisen kuuloalueen neljään osaan: ala-äänet, alakeskiäänet, yläkeskiäänet ja ylä-äänet. Käyn nämä alueet yksittäin läpi, ja analysoin niiden tarkoitusta ja vaikutusta tallennetussa musiikissa.

Perehdyn teknologian mahdollistamiin tekniikoihin ja käytäntöihin, joiden tarkoituksena on käyttää äänenväriä (timbre) kuulijan huomion kiinnittämiseen, sekä niiden kompastuskiviin. Erilaisten tekniikoiden lisäksi käsittelen ääniteknologian ominaisuuksia, joiden ymmärtäminen on välttämätöntä toivotun lopputuloksen saavuttamiseksi.

Taajuusvasteanalysointia avulla käyn läpi kolme kaupallisesti menestyksekkästä julkaisua sekä kolme äänitettä ensimmäiseltä kolmelta opiskeluvuodeltani ja analysoin niiden taajuusinformaatiota sekä mahdollisia yhtäläisyyksiä. Lopuksi käyn läpi genrekohtaiset vaatimukset ja oletukset, joiden saavuttamiseksi tai välttämiseksi on ymmärrettävä kaikki edellä mainitut osat, joita sovellan mediaosuudessa.

## 2 ÄÄNI

### 2.1 Ääniaalto

Ääni on väliaineessa, kuten ilmassa, vedessä, erilaisissa kaasuissa ja kiinteissä aineissa, sekä väliaineiden välillä, etenevää pitkittäistä aaltoliikettä. Kun kyse on musiikista, oletetaan, että väliaineena toimii ilma. Värähtelevän kappaleen, esimerkiksi viulun kielen, synnyttämä värähtely aiheuttaa vaihtelua ilmanpaineessa, kun värähtelevä äänilähde liikuttaa ilmamolekyyliä vuoroin lähemmäs ja kauemmas toisistaan. Yksi ääniaalto muodostuu positiivisesta (molekyyliä tihenee) ja negatiivisesta (molekyyliä harventuu) luomasta syklistä. (Laaksonen 2006, 4-6.)

### 2.2 Äänen ominaisuudet

Musikaalisia ääniä kuvaillaan usein kolmella variaatiolla: äänen korkeus (taajuus), äänen voimakkuus (amplitudi) sekä äänenväri (timbre). Kaksi ensimmäistä ovat objektiivisesti kuvailtavissa asteikoilla matala - korkea ja hiljainen – äänekäs. Äänenväri-termin kohdalla kuvailu on subjektiivisempaa, jolloin käytettäviä adjektiiveja voivat olla vaikkapa kirkas, tumma, avoin, kova, särmikäs jne. (Howard & Angus 2006, 216.)

#### 2.2.1 Äänen taajuus

Ihmisen kuuloalue on teoreettisesti 20 – 20 000 hertsiä. Mitä matalampi arvo on, sitä matalampi on myös taajuus eli äänenkorkeus. Äänilähteen värähtelyn nopeus määrittää äänen korkeuden; mitä nopeammin ilmamolekyyliä tihentyy ja harventuu, sitä korkeampi taajuus on. Ääniaaltojen määrä sekunnissa on yhtä kuin äänen taajuus, eli hertsin arvo. (Laaksonen 2006, 7.)

#### 2.2.2 Äänen taso

Äänen voimakkuus, amplitudi, on ilmapaineen vaihtelun tason määrä. Mitä kovempi äänilähde on, sitä suurempi on molekyylien tihentymien ja harventumien välinen ero, ilmapaineen vaihtelu. Tämä ilmiö on suorassa suhteessa äänilähteen fyysisen liikkeen suuruuteen. (Laaksonen 2006, 6.)



### 2.2.3 Äänenväri

Vaikka äänen korkeus ja äänen taso ovat mitattavissa olevia musiikin kuvailussa käytettäviä termejä, äänenväri (timbre) ei ole vain filosofinen termi. Jos ihmiselle soittaa kahatta eri äänilähdettä, jotka ovat taajuudeltaan (äänen korkeus) sekä amplitudiltaan (äänen taso) identtisiä, mutta äänilähteinä on kitara ja viulu, ihminen kykenee erottelemaan nämä kaksi äänilähdettä tarkasti toisistaan. Tietyt soittimet, esimerkiksi saksofoni, pysyvät muuttamaan soivaa äänenväriä ilman, että äänenkorkeus tai voimakkuus muuttuu. (Howard & Angus 2006, 216-217.)

## 2.3 Harmoniset kerrannaiset

Luonnossa ei käytännössä esiinny puhdasta siniaaltoja (yksinkertaisin aaltomuoto), vaan äänet koostuvat monista samanaikaisesti soivista taajuuksista. Jokainen ääni on purettavissa yksittäisiin taajuuksiin, ja näitä äänikokonaisuuden rakenneosia kutsutaan harmonisiksi yläsäveliksi. (Laaksonen 2006, 8.)

### 2.3.1 Yläsävelsarja

Kun kitaristi napauttaa kielen soimaan, soivan äänen matalin taajuus määrittää sointukorkeuden eli nuotin. Ensimmäistä värähdystä seuraa jakso pienempiä osavärähtelyjä, jotka muodostavat äänenvärin (engl. timbre). Näitä perusäänen kanssa samaan aikaan soivia osavärähtelyjä (yläsäveliä) kutsutaan yläsävelsarjoiksi. (Laaksonen 2006, 8.)

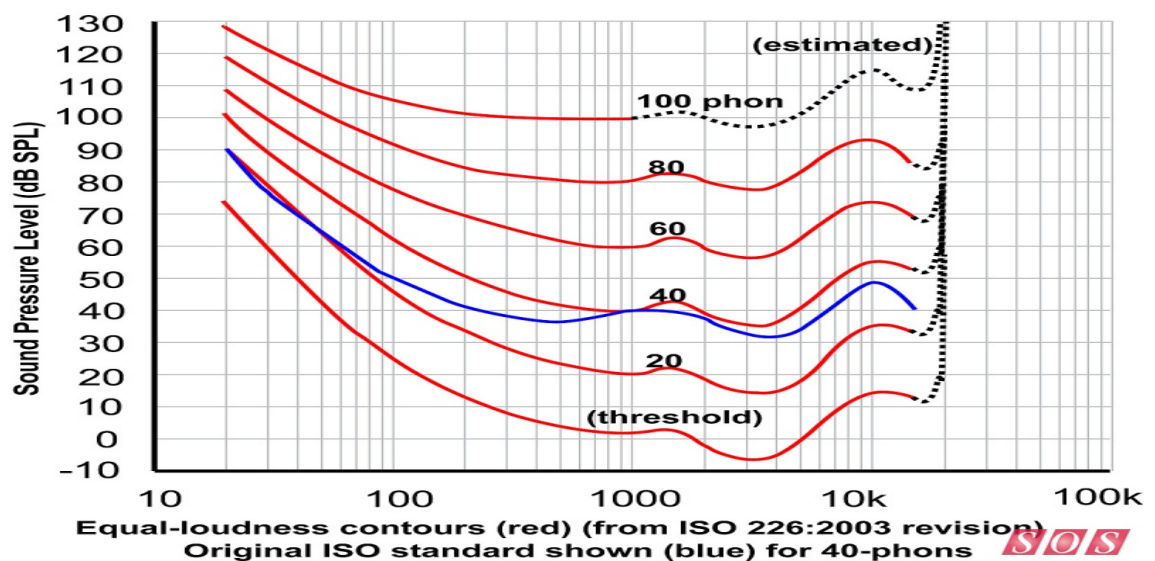
Yläsävelsarjojen intervallirakenne on luonnollisissa äänissä aina sama, äänilähteestä riippumaton. Äänilähteen erottelu perustuu äänensävyyn, joka määräytyy vireyden puhtauteen sekä osavärähtelyjen keskinäisiin voimakkuuksiin. Jos yläsävelistö on amplitudiltaan voimakas, kuulemme äänen kirkkaana. Jos yläsävelsarjan voimakkuus suhteessa pohjaääneen on heikko tai puutteellinen, äänilähde vaikuttaa ontolta ja tummalta. Nämä keskinäiset voimakkuussuhteet vaihtelevat jokaisella uudella äänellä ja ovat riippuvaisia soitto-/laulutekniikasta sekä sävelkorkeudesta. Äänikokonaisuus, jonka ihminen havaitsee, on jatkuvasti muuttuva kokonaisuus, jossa ääniaallot vaikuttavat toisiinsa luoden monimutkaisen äänikuvan. (Laaksonen 2006, 9.)

### 2.3.2 Harmoninen särö

Harmoninen särö on äänilähteestä riippumatonta, yleensä audiolaitteilla tuotettua, alkuperäiseen ääni-informaatioon lisättyä harmonista sisältöä. Teoreettisesti, jos äänittää ja jälkeenpäin analysoi esimerkiksi kaiuttimesta soitettua puhdasta siniaaltoa, voi huomata, että alun perin puhtaaseen siniaaltoon on muodostunut harmonista sisältöä. Harmonisen särön määrä riippuu sitä tuottavan laitteen ominaisuuksista. (Everest & Pohlmann 2009, 87; Roy 2014.)

### 2.4 Kuuloaisti

Ellei ihmisellä ole puutteita kuulojärjestelmän tai sävelsilmukan toiminnassa (Suoniemi 2008, 138), ihmisen kuuloelimistö muokkaa vastaanotettua ääntä ennen kuin se saavuttaa aivot. Taajuusinformaatio välittyy aivoille kahdella tavalla: matalilla taajuuksilla basilaarikalvon värähtely stimuloi kuuloreseptorisoluja, joka saa ne lähettämään pieniä sähköisiä aaltoja, impulsseja, kuulo-tasapainohermoja pitkin aivoihin. Ihmisen kuuloelimistössä on päällekkäisyysjakotaajuusalue (200Hz-4000Hz), jolla ääni-informaatio välittyy kuuloreseptorisoluvärähtelyjen lisäksi myös basilaarikalvon maksimaalisen jännitteen perusteella. On huomioitava, että ihminen on tarkimmillaan sävelkorkeudelle juuri tällä 200-4000 hertsin alueella, jolla ääni-informaatio välittyy sekä kuuloreseptorisoluja pitkin että kalvon jännitteen perusteella. Signaalin ylittäessä 4000 hertsin rajan elimistö nojautuu lisääntyvissä määrin vain basilaarikalvon jännitteen tuottamaan informaatioon. (Rumsey & McCormick 2009, 29-32.)



KUVA 1. Fletcher - Munson käyrä (Kuva: SOS maaliskuu 2012)

Korvat eivät ole tasaisen herkkiä kaikille taajuuksille, joten äänen havaittu voimakkuus ei ole suorassa suhteessa äänenpaineen kanssa. Tähän vaikuttaa osittain se, että ulkorva resonoi keskitaajuuksilla täten nostaen tärykalvon vastaanotettua äänenpainetta kyseisillä taajuuksilla. Tämä on havaittavissa myös niin kutsutulla ”Fletcher and Munson” käyrällä, joka osoittaa korvan herkkyyden erilaisilla taajuuksilla. Varsinkin matalat taajuudet vaativat enemmän tehoa (amplitudia) kuulostaakseen yhtä kovalta (havaittu äänenvoimakkuus) kuin pienemmällä teholla soitetut keskitaajuudet. (Rumsey & McCormick, 2009 33-34.)

Ihmisen kuuloaistin taajuuserottelu riippuu sekä taajuuden korkeudesta että soivan taajuuden suhteesta samaan aikaan soivaan toiseen taajuuteen. Bassoalueella taajuuserottelu on herkkä: ihminen pystyy havaitsemaan jopa muutaman hertsin suuruisen korkeuseron. Korkeammat hertsiarvot vaativat suurempia taajuuseroja, jotta kuulomme pystyy havaitsemaan muutoksen sävelkorkeudessa. Tilanne muuttuu, kun samaan aikaan soivia ääniä on useita. Silloin kuulomme mukautuu äänenpaineeltaan kovimman äänen mukaan. (Laaksonen 2006, 30-31.)

Vastaanotettu ääni-informaatio jakautuu erillisiin taajuuskaistoihin, joiden sisällön aivot käsittelevät äänikokonaisuuksina. Yhden kaistan sisällä soiva taajuus peittää samaan aikaan samalla kaistalla soivan toisen äänen, kun edellä mainittu taajuus on amplitudiltaan voimakkaampi. Tämä rajoitus perustuu sisäkorvassa olevan Cort elimen toimintaan, joka erottaa taajuuksia toisistaan. (Laaksonen 2006, 30-31.)

Koska aivojen havainnoimaan taajuustoistoon vaikuttaa äänen taajuuden lisäksi myös äänen voimakkuus, on tärkeää ymmärtää, että musiikin kuunteluvoimakkuudella on suuri vaikutus siihen, miten kuulemme musiikin. Fletcher - Munson käyrä osoittaa, että kun musiikkia kuunnellaan hiljaisella volyymilla, basso- ja diskanttitaajuudet kuuluvat suhteessa keskitaajuuksiin hiljempaa. Tämä on tärkeätä tiedostaa jo miksausvaiheessa, sillä tasojen säätö hiljaisilla kuunteluvoimakkuuksilla saattaa aiheuttaa taajuusalueiden balanssin dramaattisen vääristymän kuunteluvolyymin noustessa: bassot ja diskantit nousevat äänenvoimakkuudessa enemmän esille. Sama pätee myös kovalla volyymilla miksaamiseen, jolloin ala- ja ylärekisteri häviää kokonaan hiljaisella kuuntelulla. (Laaksonen 2006, 34-35.)

### 3 NELJÄ TAAJUUSALUETTA

#### 3.1 Taajuusalueen jako

Äänitetyn musiikin taajuusvasteen voi karkeasti jakaa neljään osaan: basso, alakeski-alue, yläkeski-alue sekä diskantti. Vaikka alueiden taajuusjaot ovat suuntaa antavia, ajatus pysyy samana: jokaisella alueella on oma rooli äänitetyssä musiikissa.

#### 3.2 Basso

Bassotaajuudet sijoittuvat noin 60-250 hertsin alueelle. Rytmisektion (rummut, basso, kitara yms.) fundamentaalinuotit yleensä sijoittuvat näille taajuuksille. Taajuuskorjainta käyttämällä voi jälkikäteen hallinnoida musikaalista balanssia ”paksun” ja ”ohuen” välillä. 60 hertsin alapuolelta löytyy sub-bassoalue, joka enemmänkin tuntuu kuin kuuluu. Nämä taajuudet antavat voiman tunnetta tallenteelle, vaikka ne esiintyisivätkin harvoin. (Owsinski 1999, 26-27.)

Aivan alimmat taajuudet tarvitsevat lisäkaiuttimen (subwoofer), jonka ainoa rooli on toistaa nämä taajuudet. Bassoalueet vievät paljon energiaa (headroom) tallenteelta laskien lopullisen tuotteen havaittua äänenvoimakkuutta. (Rumsey & McCormick 2009, 91.)

#### 3.3 Alakeski-alue

Audioalan ehkä kiistellyimmät taajuudet sijoittuvat alakeski- eli 250-2000 hertsin alueelle. Monien soittimien perustaajuuksien lisäksi myös pienten huoneiden ominaiskaiut sijoittuvat 300-600 hertsin paikkeille, kuten myös lähes kaikkien rytmisektion (basso-alue) ensimmäiset yläkerrannaiset. ”Muta”-alueeksiin kutsutun alakeski-alueen suurin ongelma piilee sen informaatiotulvassa. Jokainen laulaja, jokainen soitin sekä huonekaiut tuottavat näitä taajuuksia synnyttäen ruuhkaa, peittoilmiöitä sekä edellä mainittua ”mutaisuutta”. (Owsinski 1999, 26-27.)

### 3.4 Yläkeskialue

Suuntaavuudelle sekä havaitulle äänenpaineelle herkin alue sijoittuu 2000-7000 hertsin paikkeille. Äänilähteen ”preesenssi”, eli äänen läheisyys (intiimiys), perustuu näiden taajuuksien hallintaan. Tämä perustuu korkeiden taajuuksien fyysisiin ominaisuuksiin. Korkeat taajuudet vaimentuvat ilmassa nopeasti, koska niiden liikerata ja liike-energia ovat pieniä (lyhyt aalto). Jos akustisesta kitarasta leikkaa 3000 hertsin alueen taajuuskorjaimella, siirtyy kitara suhteessa muihin soittimiin kauemmas ilman, että äänenvoimakkuutta säädetään kyseisellä raidalla. Koska kuuloaistimme on herkimmillään yläkeskitaajuuksille, saa äänitteen havaitun äänenvoimakkuutta nostettua säätämällä yläkeskialuetta kovemmalle suhteessa muihin taajuusalueisiin. (Owsinski 1999, 26-27.)

### 3.5 Diskantti

8000-20000 hertsin alueelle sijoittuu musiikin niin kutsuttu ”ilma”. Korkeimpien yläsävelkerrannaisten säätö näillä taajuuksilla saa aikaiseksi tumman tai kirkkaan vaikutelman äänitteellä. Myös laulun sibilanssi sijoittuu diskanttialueelle, joten liiallista kottamista on syytä varoa. (Owsinski 1999, 26-27.)

Ihmiselle korkeimpien taajuuksien kuulemiseen vaikuttaa mm. ikä, genetiikka, terveys sekä elämän aikana altistumiset koville äänenpaineille. Varsinkin iäkkäät ihmiset eivät juurikaan kuule yli 10000 hertsin taajuuksia. (James 2002, 211.)

## 4 KAUPALLISTEN TALLENTEIDEN TAAJUUSANALYYSI

### 4.1 Taajuusanalysaattorin käyttö

Taajuus(kirjo)analysaattori tuottaa reaaliaikaista audiotajuusinformaatiota, jossa viivan horisontaalinen suunta määrää taajuuden ja vertikaalinen suunta amplitudin (voimakkuuden). Taajuusanalysaattorin tuottaman informaation ei ole tarkoitus korvata kuuntelua vaan toimia tukena kuullun ymmärtämiselle. (Hapke 2009, 90.)

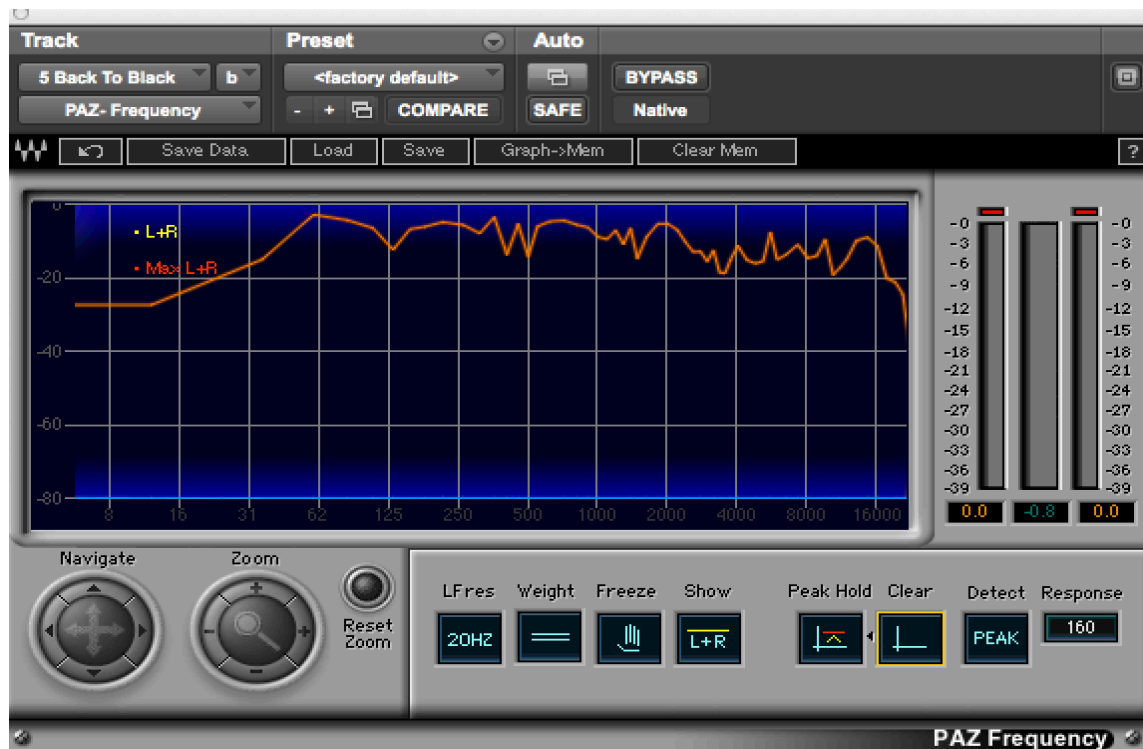
Vaikka on mahdotonta yleistää äänitteiden (jopa saman genren sisällä) taajuusanalysaattori-informaatiota, on kuitenkin mielenkiintoista huomata tietynlainen kaava taajuusinformaation jaossa erilaisten genrerajojen välillä, sekä käyttää tätä informaatiota omien äänitteiden miksausvaiheessa. (Senior 2011.)

Tutkimuksissani käytän Waves-yhtiön PAZ-analyzer liitännäistä. PAZ-analysaattorin tuottamat taajuuskaistat vastaavat yhtiön (PAZ Plug-in manual) mukaan lähes samoja taajuuskaistoja, joita ihmisen korva käsittelevät. Analysaattori tuottaa siten hyvin helposti luettavaa ja ymmärrettävää taajuusvasteinformaatiota.

Valitsin analysoitavaksi kolme kaupallista tallennetta jotka ovat helposti tunnistettavissa jo pelkästään nimellä. Kaikki kappaleet sijoittuvat populaarimusiikin alle pienellä genrevaihtelulla. Tavoite on löytää sekä populaarimusiikille ominaisia kaavoja taajuusinformaatioissa että eroavaisuuksia genrevaihtelujen välillä.

### 4.2 Amy Winehouse – Back to Black

Vuonna 2007 julkaistu ”Back to Black” edustaa R&B-genreä. Alla olevasta analysaattorin kuvasta voi nähdä erittäin selkeästi, että äänitteellä on laaja bassoalue, joka korostuu noin 60 hertsin kohdalla bassorummun fundamentaalitaajuudella. Sound on Sound lehden nettiartikkelin mukaan rummut on äänitetty yhdellä mikrofoniolla, sillä tavoitteena oli luoda 60-luvun äänikuva. Miksaaja Tom Elmhirst kertoo, että äänitteen bassoalue modernisoitiin lisäämällä sample-bassorumpu luomaan alimmat bassotaajuudet. (Tingen 2007.)

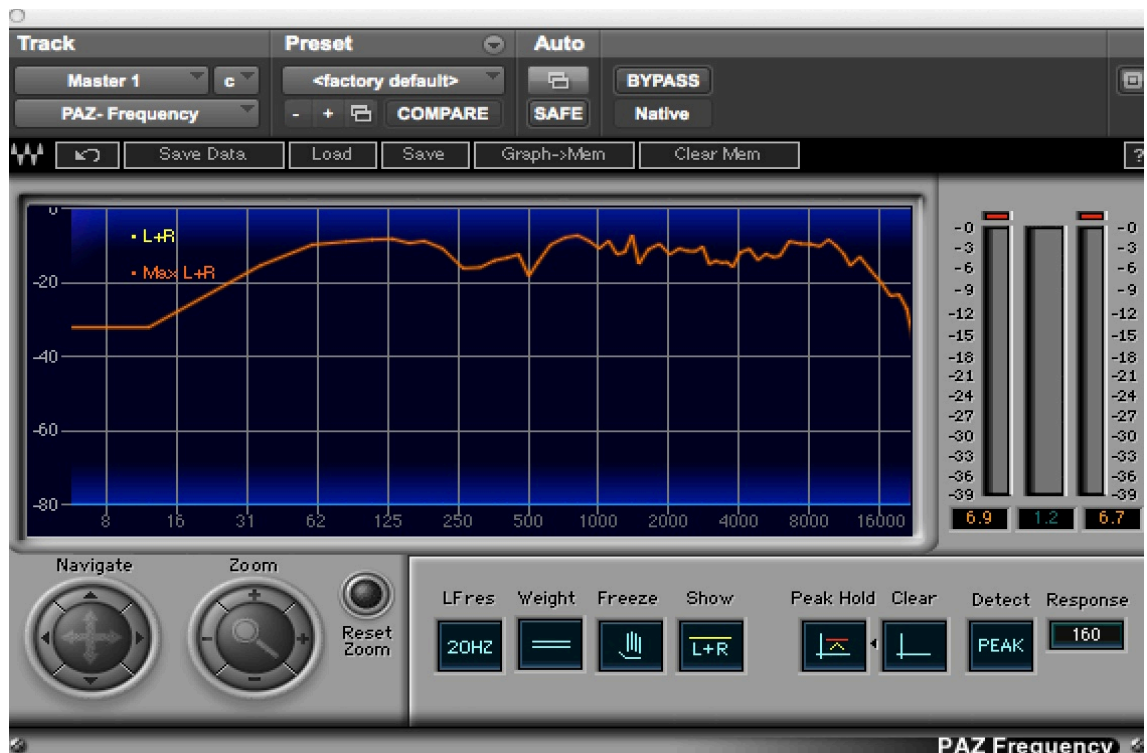


KUVA 2. PAZ-analysointikappaleesta ”Amy Winehouse – Back to Black” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

Selkeästi laulupainotteinen äänite keskittää paljon energiaa keskitaajuuksille. Bassoalueen visuaalisesti selkeän jaon (130 hertsiä) jälkeen lähes 4000 hertsiin asti sisältö on pääosin Amyn laulua. Kuvan taajuusvasteesta myös näkyy, että kappaleen sovitukset on suhteellisen väljä. Koska montaa asiaa ei soi samanaikaisesti samoilla taajuuksilla, analysointikappaleesta on nähtävissä selkeät yksittäiset, pääosin laulusta tulevat taajuuspiikit, toisin kuin seuraavan esimerkin äänitteellä.

#### 4.3 Metallica – Enter Sandman

Vuonna 1991 julkaistu Metallican ”Black Album” -levyn avausraitia edustaa Rock/Metal-genreä. Yksi syy siihen, miksi Bob Rock pyydettiin tuottamaan kyseinen levy, oli hänen aikaisempi tuotanto Mötley Cruen kanssa levyllä Dr. Feelgood. Metallica halusi jäljittää Mötley Cruen levyn bassoalueen syvyyden ja laajuuden. (Benzuli 2010.)



KUVA 3. PAZ-analysaattori kappaleesta ”Metallica – Enter Sandman” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

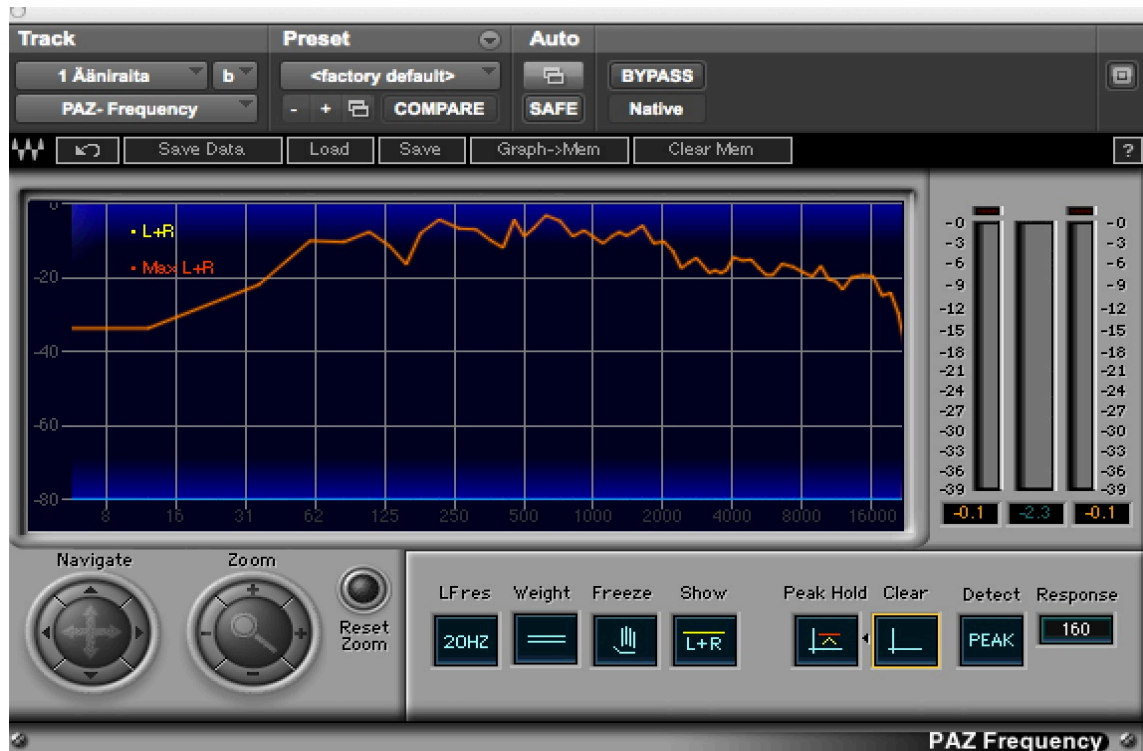
Erittäin laajan bassoalueen lisäksi kyseinen tuotanto on kuuluisa sen ”skuuppatun” taajuusvasteen takia, joka on myös tietynlainen standardi hardrock ja metalligenren äänilevyillä. Äänen ”skuupaus” tarkoittaa alakeskialueen rajua leikkausta noin 200-500 hertsin alueelta (katso kuva 3). Tämän tekniikan tarkoitus on toimia vastaliikkeenä Fletcher – Munson käyrälle ja luoda iso ja äänekäs vaikutelma pienemmillä äänenpaineilla kuunneltuna. Alakeskitaajuuksien leikkaamisen lisäksi pieni yläkeskitaajuuksien korostaminen selkeyden ja erottelevuuden saavuttamiseksi on erittäin yleistä hardrock ja metalliäänitteillä, joissa lähes koko taajuusvasteen täyttävät särökitarat. (Houghton & White 2012.)

#### 4.4 J. Karjalainen – Doris

Vuonna 1985 julkaistu kappale Doris edustaa kevyttä perinteistä Suomirock-genreä. Kevyelle rockmusiikille tyypillisesti äänite on keskiaäänipainotteinen. Toisin kuin raskaassa metallissa tai moderneissa pop tuotannoissa, kevyessä rockissa harvemmin on korostumia yläkeski- ja diskanttitaajuuksissa. Vaikka rumpusetin symbaalit sekä säröteytet kitarat tuottavatkin näitä taajuuksia, lopputuloksena on yleensä varsin luonnollinen



laskeuma ylätaajuuksilla. Hyvin samanlainen laskeuma on myös klassisen musiikin äänitteillä. (Anderton 2015.)



KUVA 4. PAZ-analysaattori kappaleesta ”J. Karjalainen - Doris” (Kuva: Viktor Sevrugin 2016)

Kuvasta näkee, että bassorekisteri on varsin hiljainen suhteessa keskialueen taajuuksiin. Tämän voi nähdä myös teknillisenä ratkaisuna määrittää kuulijalle, että tämä on kevyemmän rockin edustama äänite, jossa ei ole tarkoitus luoda raskasta vaikutelmaa laajan ja syvän bassorekisterin avulla. (Anderton 2015.)

## 5 OMIEN TÖIDEN TAAJUUSANALYYSI

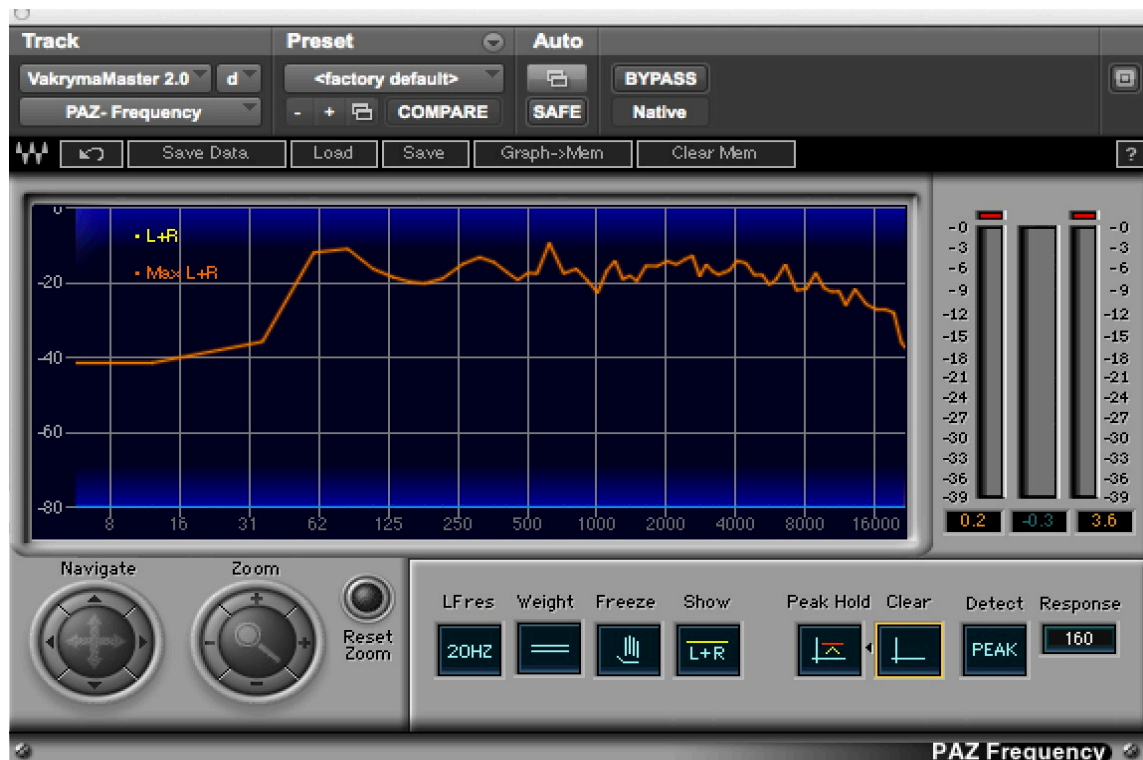
### 5.1 Vakryma – The Journey (liite 1)

Vakryman ”The Journey” -tuotanto on tehty osana ensimmäisen vuoden stereoäänitekurssia. Genreksi valikoitui progressiivinen post-rock/metalli, jonka miksaus ja masterointi jäi minun vastuulleni. Stereoääniteprojektin tarkoituksena oli säveltää, tuottaa, äänittää, miksata sekä masteroida noin 15 minuutin verran materiaalia. Sävellys ja sovituspuoli oli hoidettu etukäteen Olli Vanhatalon sekä Arttu Katajan kanssa. Lopullinen tuotanto tehtiin improvisoiden studiossa äänitysten yhteydessä.

Koska sävellys ja sovitus oli tehty vain alustavasti ennen äänitysten alkua, projektin lopulliselle ilmeelle ei ollut varsinaista suunnitelmaa. Äänityshetken ideat ja visiot taltiointiin. Tämä oli suuri kompastuskivi lopullisen äänitteen miksausken kannalta. Kappaaleen lopullinen muoto oli äänityksien edetessä muuttuva, joten kaikki materiaali äänitettiin mahdollisimman puhtaana sekä taajuusrikkaana, jotta miksausvaiheessa kaiken voisi sovittaa jotenkin yhteen. Lähestyin tämän projektin miksausta niillä opeilla, jotka olin saanut ensimmäisen vuoden opiskelun yhteydessä. Nyt reflektoin niitä oppeja sekä käytäntöjä analysoiden äänitteen taajuusalueita sekä kokonaisbalanssia.

Tipi Tuovisen luennoilla kuultu ”peittoilmiöiden hallinta” oli vahvasti läsnä miksauspäätösten teossa. Muistiinpanoistani ilmenee, että käytin suurimman osan ajastani raitojen siivoukseen taajuuskorjaimella tuodakseni esille bassotaajuudet. Tämä on yksiselitteinen syy äänitteen ontoudelle ja karkeudelle. Vaikka metalligenrelle ominainen ”skuupaus” (ala-keskitaajuuksien poistaminen) teoriassa tukee näiden taajuuksien leikkauspäätöksiä, lopputulos ei jälkikäteen analysoituna tue omaa määritelmääni hyvälle äänitteelle.

Käyttäen Waves C4 -monialuekompressorin ominaisuutta jakaa ja kuunnella eri taajuusalueita yksitellen, erikseen, on helppoa nimetä ongelma-alueeksi bassotaajuudet. Vaikka käytin suurimman osan miksausajastani juuri tämän alueen hienosäätöön, keskityin liikaa sub-bassoihin sekä peittoilmiön vähentämiseen kuuntelematta, miten taajuuskorjaintoimenpiteeni vaikuttivat soittimien fundamentaalitaajuuksiin.



KUVA 5. PAZ-analysaattori kappaleesta ”Vakryma – Journey” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

Yllä olevasta kuvasta käy ilmi, että 60-80 hertsin jälkeen taajuusvasteessa ei tapahdu hirveästi mitään 250 hertsiin asti (liite 2). Ongelmaksi muodostuu onttouden lisäksi myös äänitteen kuuntelu kuluttajalaitteilla ja autostereoista, jotka eivät pysty toistamaan materiaalia alle 100 hertsin alueelta. Näin ollen laadukkaan äänentoiston tuottama subbasson syvyys ja paino ei välity, mikä tuottaa onttouden lisäksi myös ponnettoman ja kevyen vaikutelman, joka ei ole ollut rock genreä edustavan äänitteen alkuperäinen tarkoitus. Tämän kaltaisen ongelman välttämiseksi on otettava huomioon bassorekisterissä soivan materiaalin harmoniset kerrannaiset, joita hyödyntämällä (taajuuskorjaimella esille tuominen/korostaminen) taajuusvasteessa ilmenevät aukot voi täyttää. On myös muistettava, että monien rytmisektiosoitimien (rummut, basso, kitara yms.) fundamentaalitaajuudet ovat useimmiten bassorekisterissä. Bassotaajuuksissa on harvemmin puutetta. Tässä äänitteessä virheeni oli taajuuksien liiallinen leikkaaminen varmuuden vuoksi peittoilmiön pelossa. (Owsinski 1999, 26-27.)

Ongelmallinen tämä äänite on myös alakeskitaajuuksien osalta. Alue, jonka tarkoituksena oli olla tuki ja selkäranka kappaleelle, kärsii samoista vaivoista kuin bassorekisteri (liite 3). Liiallinen varovaisuus ja varman päälle taajuuskorjaaminen on tässäkin tapauksessa johtunut peittoilmiön pelosta. Muistiinpanoistani ilmenee, että tarkoituksenani on

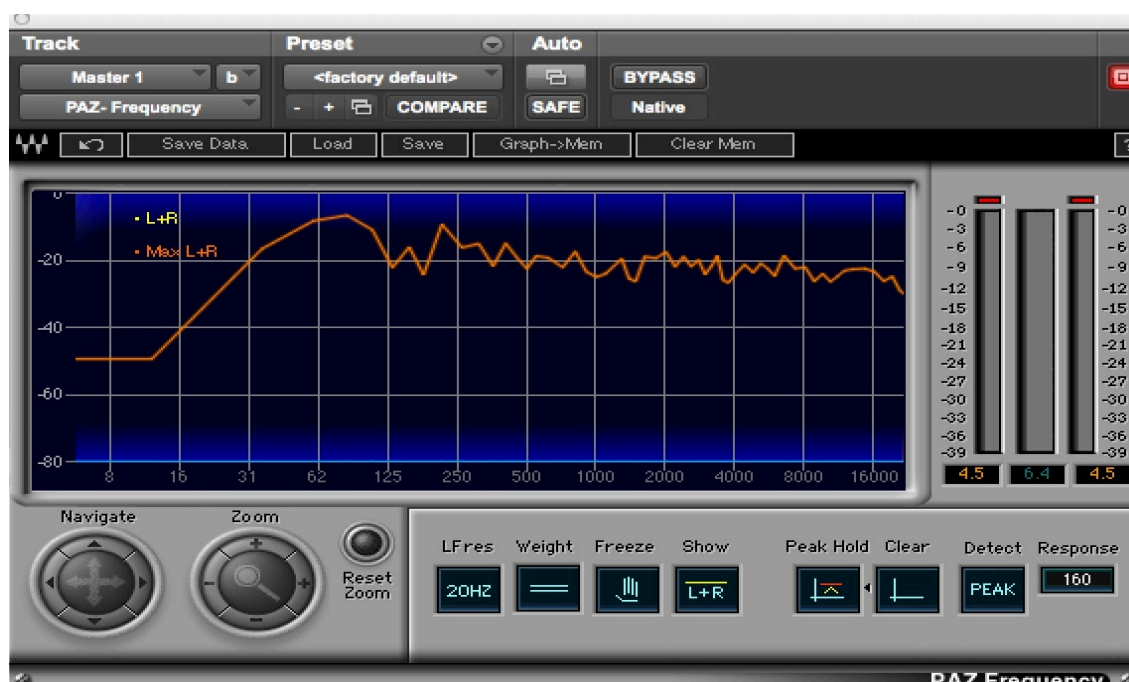
ollut luoda tilaa isolle alataajuusrekisterille poistamalla viereisiltä taajuuksilta informaatiota sekä antaa bassorummun ja bassokitaraan jyrätä varsinkin aivan alimmalla subbasson alueella. Tämä heijastuu yläkeskialueelle (liite 4), joka alempien taajuuksien tuen puutteessa kuulostaa kylmältä ja karkealta. Bassokitaraa, kuten myös muiden rytmisoittimien, yläkerrannaisten läsnäolo alakeskitaajuuksilla olisi voinut varmistaa äänitteen välittymisen tarkoituksenmukaisesti myös vaatimattomammalla laitteistolla ja kuuntelulla.

## **5.2 Tomi West – Broken Standards (liite 5)**

Toisen vuoden opiskelujen edetessä tuotin, äänitin, mikksasin ja masteroin tämän projektin alun perin 5.1 surround -kurssia varten. Myöhemmin tein projektista itsenäisen julkaisun stereoformaattissa. Tomi Westin säveltämä instrumentaalikappale fuusioi kitara-rockin jazziin akustisella sävyllä.

Koska kyseessä oli osittain myös asiakastyö, artistin toiveet ja palaute muovasivat lopputulosta merkittävästi. Pyrkimyksenä oli saavuttaa pehmeä lopputulos ja mahdollistaa 5.1-formaattiin tarkoitettu materiaali stereoformaattiin.

Ensimmäisen ja toisen opiskeluvuoteni välillä tapahtunut kehitys on selkeästi kuultavissa tällä äänitteellä. Äänikuva ja taajuusbalanssi on eheämpi ja enemmän kappaleen luonnetta palveleva. Luonnollisen soinnin säilyttämiseksi jätin suurimman osan taajuuskorjailusta vasta loppuvaiheeseen ja erittäin pieneen osaan kokonaisprosessia. Alla olevasta analysaattorin kuvasta on nähtävissä sekä bassorekisterin että alakeskitaajuuksien suhde ylempiin taajuusalueisiin.



KUVA 6. PAZ-analysaattori kappaleesta ”Tomi West – Broken Standards” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

Pelkästään taajuusanalysaattoria katsomalla voi päätellä bassorekisterin olevan dominantimpi sekä taajuusvasteen volyyymilta että laajuudelta aiemman esimerkin ”Vakryma – The Journey” bassorekisteriin verrattuna. Aivan matalimpien taajuuksien yltäminen noin 125 hertsiin varmistaa, että äänitteen paino ja syvyys välittyy myös keski-  
luokan äänijärjestelmällä halutulla tavalla (liite 6).

Vastapainona ”Broken Standards” äänitteen basso ja alakeskitaajuusrekisteri ovat myös ongelmallisia juuri niiden dominanttiuden takia. Alarekisterin haukatessa suurimman osan ”headroomia”, äänitettä ei saanut aivan kaupallisen volyymin standardille ilman, että luonnollinen dynamiikka kärsii. Bassoalue on myös herkästi tukossa huonompilaatuisessa äänentoistojärjestelmässä. Heikompi kaiutinelementti ei pysty tuottamaan kaikkea informaatiota luonnollisesti ja aiheuttaa äänen epätoivottua pumpppausta. (Huber & Runstein 2014, 565.)

Ääniteknisesti alakeskitaajuudet sisältävät kaiken oleellisen (liite 7) sekä tukevat yläkeskialueella soivia harmonisia kerrannaisia (liite 8). Juuri tällaisen keskitaajuuksien keskinäisen tuen olen havainnut tärkeäksi hyvässä äänitteessä, varsinkin kitarapainotteisessa musiikissa, jossa kitaroiden on täytettävä suurin osa taajuuskaistasta. Verrattuna ”Vakryma” -äänitteen alakeskialueeseen (liite 3), ”Broken Standards” äänitteen vastaava alue sisältää suhteessa enemmän kitaroiden (sähkö, akustinen sekä basso) ylähar-

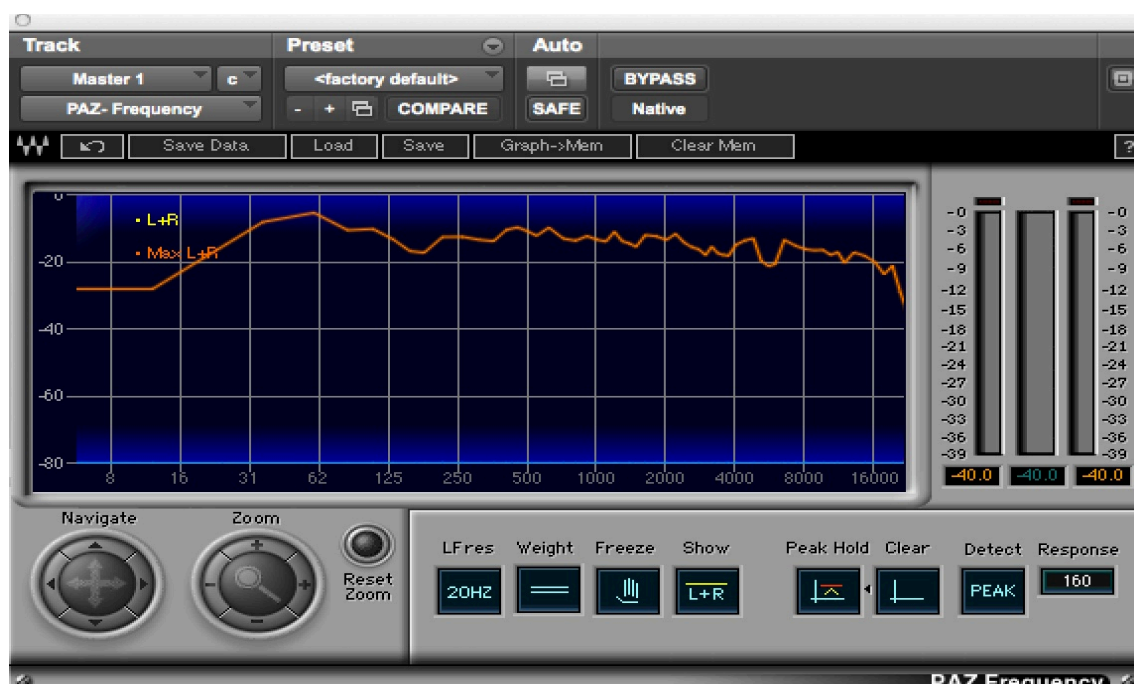
monisia taajuuksia luoden lämpimämmän vaikutelman kokonaisäänikuvasta. (Music-Tech 2006, 84-86.)

### **5.3 Camille Bertucat – Secret (Liite 9)**

Salfordin Yliopistossa vietetyn vaihtovuoden aikana sain mahdollisuuden työskennellä erittäin lahjakkaan lauluopiskelijan kanssa. Juuri tästä syystä valitsin tämän yhden kappaleen promootiodemon analysoitavaksi. Camille Bertucatin laulu on ollut yhteisissä tuotannoissamme aina prioriteetti. Tässä analyysissä käyn läpi laulun sovituksen kappaleiden taajuusvasteeseen sekä instrumentaation funktion laulusuorituksen tuessa.

Populäärimusiikissa laulu on usein prioriteetti äänikuvassa. Sanoituksista on saatava selvää, ja laulun on oltava äänikuvassa sellaisessa roolissa, että kaikki muu instrumentaatio tukee laulajan suoritusta. Naislaulajien tuottama taajuusvaste on fundamentaali-taajuuksilla noin 200-1000 hertsiä harmonisten kerrannaisten yltäessä noin 8000 hertsiin. Mieslaulajien taajuusvaste alkaa keskimääräisesti oktaavia alempaa. Nämä luvut ovat suuntaa antavia ja vaihtelevat laulajasta toiseen sekä fysiologisten ominaisuuksien että laulutaitojen mukaan. (Huber & Runstein 2014, 165; Owsinski 1999, 32; Huff 2016.)

Kappaleen ”Secret” on alun perin säveltänyt ja äänittänyt yhtye ”Maroon 5”. Camille halusi tehdä kappaleesta cover-version. Lähestyin tätä tuotantoa laulusuoritus edellä: ensin rummut, basso ja laulu, sitten kaikki loput instrumentaatiot.



KUVA 7. PAZ-analysaattori kappaleesta ”Camille Bertucat – Secret” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

Taajuusanalysaattori paljastaa, että äänitteellä on todella laaja bassoalue, joka alkaa 30 hertsistä ja yltää lähes 200 hertsiin asti (liite 10). Kappaleen ensimmäisestä taajuusjako-  
näytteestä kuulee, että myös naislaulajan ääni soi bassorekisterissä. Teoreettisesti näitä taajuuksia manipuloimalla pystyy määrittelemään ”kehon” määrää laulussa. Vaikka bassokitaran yksi rooleista on antaa tukea ja edellä mainittua ”kehoa” lauluraidalle, on pidettävä mielessä, että lauluraidan taajuuskorjailu tai taajuusleikkaaminen laulun alarekisteristä ei ole aina tarpeellista, elleivät kyseiset taajuudet ole ristiriidassa toisen tärkeän elementin kanssa tai ellei ole tehty äänitysvirhettä, esim. äänitetty liian läheltä äänilähdettä tai väärällä mikrofoniavalinnalla. (Owsinski 1999, 32; Huff 2016.)

Jo valmiiksi vaikealla alakeskitaajuusalueella vokaalien sijoittuminen on tärkeää. Liiallinen alakeskipaino vokaaleissa saattaa johtaa puhelimenomaiseen äänenlaatuun. Liian vähäinen alakeskipaino johtaa artikulaation ja selkeyden kärsimiseen. Laulussa vokaalit johtavat sävel- ja melodiakulkua. Toisaalta konsonantit osuvat iskullisille taajuuksille yläkeskialueella. Pehmeät konsonantit, kuten M ja N, ovat myös laulettavissa, ja ne tuottavat tärkeitä taajuuksia alakeskirekisteriin. (Everest & Pohlmann 2009, 72-74; Huff 2016.)

Laulu on yleisesti erittäin dynaamista, volyymissa vaihtelevaa, joten hyvän mikrofonivalinnan ja tekniikan lisäksi on käytettävä joko volyymiautomaatiota tai kompressiota laulun selkeyden ja ymmärtävyyden säilyttämiseksi ruuhkaisessa sovituksessa. Kun sekä mikrofoni (taajuusvaste) että dynamiikka-asiat ovat hallussa, laulun alakeskirekisterin pitäisi kuulostaa selkeältä ja erotellulta (liite 11). (Huff 2016.)

Harmoniset yläkerrannaiset antavat äänilähteelle sen sävyn ja värin. Ihminen erottelee soittimet toisistaan juuri näiden yläkerrannaisten perusteella. Sama pätee ihmisen äänen ja lauluun. Laulun voi jakaa karkeasti kahteen osaan. FundamentaaltajuuDET (alakeskirekisteri) määrittelevät sävelen ja melodiakulun. Toinen osa ovat harmoniset kerrannaiset (yläkeskirekisteri), jotka kertovat kuulijalle laulajasta, tunnetilasta sekä määrittelevät laulajan etäisyyden (liite 12). (MusicTech 2006, 84-87; Huff 2016.)

Yläkeskialueen kompastuskivi on sen potentiaalisesti aiheuttama kuunteluväsymys. Yläkeskirekisteripainotteinen äänite saattaa kuulostaa kovalta ja raa'alta, sillä ihmisen kuulo on herkimmillään äänenvoimakkuuksille juuri tällä alueella (Fletcher – Munson käyrä). Jos alakeskirekisterissä laulun dynamiikkahallinta on tärkeätä sävelkulun ja sanoituksien erottelemiseksi, niin yläkeskirekisteri on kriittinen äänenpaineen havaitun voimakkuuden kontrolloimiseksi, konsonanttien erottelevuudelle sekä läheisyyden vaikutelmalle. Terävät piikit laulun (kuten myös muiden instrumenttien) taajuusvasteessa saavat laulun vaikuttamaan irralliselta muusta instrumentaatiosta sekä mahdollisesti aiheuttavat peittoilmiöitä niiden läheisyydessä olevalle materiaalille. (Rumsey & McCormick 2009, 35; Huff 2016.)

Laulussa diskanttitaajuudet sisältävät niin kutsutun ”ilman” sekä mahdollisen sibilansiongelman. Modernissa laulutuotannossa diskanttialue on erittäin kompressoitua juuri siitä syystä, että kun näitä taajuuksia korostaa taajuuskorjaimella ”ilmavuuden” ja ”jännittävyyden” toivossa, on vastapainoksi myös tarpeellista hillitä taajuuskorjailusta mahdollisesti aiheutunutta S-kirjainten korostumista. Oma lähestymistapani oli valita mikrofoni, jonka taajuusvaste laskee 16000 hertsin jälkeen, hieman vanhemman tuotantoaika-kauden äänikuvaa mukaillen (liite 13). (Huff 2016.)



## 6 MEDIAOSUUS

### 6.1 Rytmiorkesteri Kolibri – Matkalla EP (Liite 14)

Suoritin seitsemän kuukauden työharjoittelujakson Finnvox Studioilla ajalla 3.8.2015-26.2.2016. Tuona aikana olen vastaanottanut myös asiakastöitä sekä tuotantoprojekteja. Tämä on asiakastyö, jonka valitsin opinnäytetyön mediaosuudeksi. Tehtävänäni oli äänittää, miksata ja masteroida kolmen kappaleen EP yhtyeelle ”Rytmiorkesteri Kolibri”.

Äänitys suoritettiin Finnvoxin B-studiossa, jossa käytössäni oli huippuluokan laitteisto ja tilat. Kaikki raidat, paitsi pasuunat ja kitarasoolot, äänitettiin samanaikaisesti eristystiloja hyväksikäyttäen. Miksaus ja masterointi tapahtui Finnvoxin A-studiossa. Tämä projekti sisälsi yhteensä kolmen kappaleen äänityksen, miksauksen ja masteroinnin, jotka suoritin itsenäisesti. Koska kyseessä oli asiakastyö, lopulliseen tulokseen vaikuttivat yhtyeen jäsenten toiveet ja odotukset.

Tässä analyysissä käyn läpi kevyen musiikin genrekohtaiset vaatimukset ja oletukset, sekä reflektoin opiskeluvuosien mittaan opittuja käytäntöjä ja teknisiä periaatteita tähän työhön.

### 6.2 Genrekohtaiset vaatimukset äänitysvaiheen päätöksiin

Yhtyeen rajallisen budjetin vuoksi käytettävissä oli vain yksi äänityspäivä Finnvoxin B-studiossa. Muusikoiden ammattitaito kuitenkin mahdollisti kaiken materiaalin äänityksen samanaikaisesti. Eristin äänilähteet toisistaan erillisiin soittuhuoneisiin. Iskelmämusiikissa rummut eivät ole yleensä prioriteetti äänikuvassa, joten äänitin yleiskuvan rummuista ”Blumlein” -mikrofonitekniikalla nauhamikrofoneilla noin metrin etäisyydeltä rumpusetistä. Myös rumpujen symbaalimikrofoneina toimivat nauhamikrofonit. Nauhamikrofonien käyttö oli perusteltavissa sillä, että niiden pehmeä taajuusvaste yläkeski- ja diskanttirekisterissä varmistaa rumpujen pysymisen äänikuvassa niin sanotusti takana. Tämä lähestymistapa perustuu ääniaaltojen luonnolliseen käyttäytymiseen ilmassa. Äänilähteen suurempi etäisyys kuulijasta pehmentää ja vaimentaa näitä taajuusalueita (Everest & Pohlmann 2009, 200-2001).

Samaa lähestymisperiaatetta käytin myös laulun mikrofonivalinnassa. Finnvoxin mikrofoni-koelman vanha Neumann U67, jonka putkitekniologia antoi laulajalle harmonista saturaatiota yläkeski- ja diskanttirekisterin harmonisiin kerrannaisiin, toi pehmeyttä ja pyöreyttä laulajan ääneen.

Oikean mikrofoniin valinta ja mikrofoniin käyttötekniikka ovat tärkeitä toimenpiteitä äänitettävän materiaalin kannalta. Genremääritelmä ei ole pelkästään musiikista riippuvainen, vaan myös äänenväri ja sävy vaikuttavat siihen, miten ihminen hahmottaa äänitteen tyylilajin. Kun kyse on kevyestä iskelmämusiikista, pehmeä ylärekisteri on yksi niistä huomaamistani äänensävyyn ominaisuuksista, joiden tavoittelemiseksi (tai välttämiseksi) on ymmärrettävä äänilähteen ja äänityskaluston ominaisuudet ja rajoitteet. (Hartmann, Saari, Toiviainen & Lartillot 2013, 713.)

### 6.3 Äänitteen miksaus

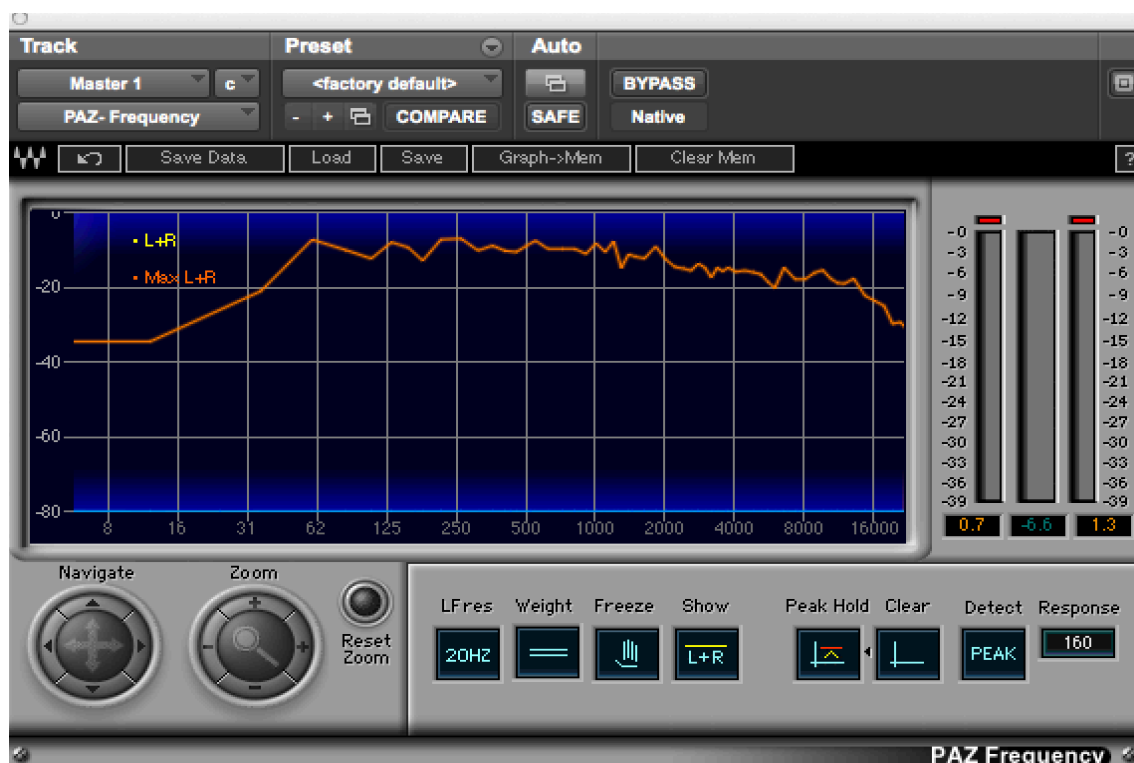
Lähestymistapani tämän projektin osalta oli yksinkertainen. Perustaso- ja stereokuva-vasäädön jälkeen laitoin ulostulobussiin (master-kanava) kompressorin niin sanotuksi ”liimaksi”. Kyseisen tekniikan tarkoituksena on yhdistää jokainen äänilähde yhtenäiseen rytmiseen elementtiin, joka tässä tapauksessa oli bassorumpu. Korkeintaan kahden desibelin äänenvaimennus riitti korostamaan kappaleiden rytmisyyttä ja yhtenäistämään kokonaisdynamiikkaa ilman haitallisia sivuvaikutuksia, kuten hallitsematonta dynamiikan vaihtelua ja/tai transienttien häviämistä. (Haas 2008.)

Suurin askel kohti parempia äänitteitä minulle on ollut irtipäästäminen järjestelmällisestä miksausmetodista, jossa käyn raidat yksitellen taajuuskorjaimilla ja kompressoreilla läpi. Muun muassa ”Rytmi-orkesteri Kolibrin” äänitteellä ulostulobussin kompressorin säädön jälkeen käytin taajuuskorjainta vain niissä tapauksissa, joissa oli tarvetta erottaa kaksi samalla taajuuskaistalla soivaa äänilähdettä toisistaan tai tuoda tiettyjä harmonisia kerrannaisia, kuten yläkeskitaajuusalueita laulussa, esille.

### 6.4 Taajuuskokonaisuus

Äänitetyn musiikin käsittely erillisinä taajuusalueina auttaa ymmärtämään äänikuvan kokonaisuutta sekä jokaisen alueen tarkoitusta ja funktiota kokonaiskuvassa. Aiemmissa kappaleissa olen käsitellyt erinäisiä ongelmia, joita olen kohdannut opiskelujen edetes-

sä. Työharjoittelujakson aikana olen syventänyt tietoni ja saanut oppia alan ammattilaisilta. Tässä kappaleessa käyn läpi niitä käytäntöjä, joita olen soveltanut työskennellessä Rytmi-orkesteri Kolibrin kanssa.



KUVA 8. PAZ-analysointiliittymä kappaleesta ”Rytmi-orkesteri Kolibri – Minä Odotan Sinua” (Kuva: Viktor Sevrjugin 2016)

Taajuusanalysointiliittymästä näkee, että edellisvuosien äänitysprojehtien taajuusvasteisiin verrattuna tämän kappaleen taajuusvaste on tasaisempi. Koska instrumentaatio on suhteellisen minimalistinen (rummut, bassokitara, piano, rhodes-urut, sähkökitara, laulu, pasuuna), minun oli mahdollista olla liberaalimpi soittimien asettamisessa kokonaisäänikuvaan. Myös kappaleiden sovitus oli ajateltu siten, ettei kahta asiaa soisi samassa rekisterissä yhtäaikaaisesti. Tämän kaltaiset asiat helpottivat miksausratkaisuja sekä asettivat soittimet omille paikoilleen luonnollisesti ilman, että taajuuskorjailulle oli tarvetta.

Äänitteen matalimman taajuuden (58 hertsiä) tuotti bassorumpu. Bassokitaraalle jäi hyvin tilaa asettua äänikuvassa 60 hertsistä noin 700 hertsiin asti, jossa se luo lämpöä sekä tukee laulua (Liite 15). Alakeskialueen esimerkki kuvaa hyvin sitä, kuinka 250-2000 hertsin alueelle sijoittuu äänitteen kaikki musikaaliset elementit (Liite 16). Yläkeskialueen varasinkin lähes yksinomaan laulun preesensille (läheisyydelle). Miksausvaiheessa artistilta tuli pyyntö sijoittaa laulu mahdollisimman eteen äänikuvassa, joten otin muista

soittimista taajuuskorjaimella 1000-5000 hertsiä hieman pois sekä vastaliikkeenä toin samat taajuudet laulussa hieman kovemmalle (Liite 17). Äänitteen diskanttitaajuuksille en suorittanut suuremmin prosessointia, sillä kaikki elementit asettuivat paikoilleen hyvien mikrofonivalintojen avulla (Liite 18).

## 6.5 Mediaosuuden masterointi

Masterointiprosessin perustehtävä on rakentaa äänitteestä viimeistelty ja ”oikean” kuuloinen lopputulos. Yleensä tämä saavutetaan varovaisella taajuuskorjailusovituksella sekä dynamiikkahallinnalla. Myös äänitteelle optimaalinen äänentaso laitetaan masterointivaiheessa kuntoon. Äänitteiden masteroinnissa trendinä on valitettavasti viimeaikoina ollut äänentason säätäminen keskimääräisesti mahdollisimman kovalle tasolle. Masterointivaiheessa pyritään myös yhtenäistämään kappaleiden välisen taajuusvaste ja äänenvoimakkuus (Huber & Runstein 2014, 565.)

Yleisin tilanne on, että masteroinnin hoitaa ulkopuolinen taho, jolla on mahdollisimman objektiivinen ja tuore näkemys äänitteestä. Tällaisessa tapauksessa masteroinnin hoitava henkilö saattaa tehdä korjailuja taajuusvasteeseen sekä dynamiikkaan saavuttaakseen oman näkemyksensä mukaisen (tai artistin toivoman) lopputuloksen. Koska tällä äänitteellä hoidin sekä miksauksen että masteroinnin, Rytmiorkesteri Kolibrin masterointiketju oli todella neutraali eikä kokonaissointiin vaikuttavia prosessointeja ole käytetty. Ketjun ensimmäinen liitännäinen oli taajuuskorjain, jolla on otettu pois kaikki audiosisältö alle 40 hertsin. Ketjun toinen osa oli monialuekompressor, jonka tehtävänä oli basso-, alakeski-, yläkeski- sekä diskanttitaajuuksien keskinäisen balanssin hallinta. Ketjun viimeisenä lenkinä oli kahden limitterin yhdistelmä, jossa ensimmäisen tehtävänä oli olla pehmeänä äänentasokattona, ja toisen tehtävänä oli olla absoluuttisena rajana audiosignaaliille. (Huber & Runstein 2014, 567.)

## 7 POHDINTA

Neljän vuoden opiskelun aikana olen käyttänyt taajuusanalysointia äänitteiden ongelmakohtien selvittämiseen ja yksittäisten soittimien taajuusvasteen opetteluun. Visuaalinen tuki-informaatio on edesauttanut taajuuksien opettelua sekä hahmottamista. Minulla auditiivisen informaation havainnointi ja ymmärrys on kehittynyt merkittävästi opiskelujen edetessä.

Tutkimuksissani päädyin siihen lopputulokseen, että erilaisten musiikkityylien erot sekä yhtäläisyydet ovat nähtävissä taajuusvasteessa, vaikka pelkästään taajuusvastetta katsoamalla ei pysty määrittelemään musiikkityyliä. Hyvänä esimerkkinä genren taajuusvasteen yhtäläisyydelle on tämän opinnäytetyön kappaleessa 4.3 mainitsemani äänitteen ”skuupaus”, jonka olen havainnut lähes jokaiselta Rock/Metal genren äänitteen taajuusvasteesta.

Taajuusanalysointia on tietenkin vain yksi monista työkaluista, joita hyödyntäen pystyy saavuttamaan halutun lopputuloksen. Kun kävin läpi ensimmäisen kahden opiskeluvuoden töitäni, huomasin, että suurimmat ongelmat olivat peräisin liiallisesta luotosta taajuusanalysointia tuottamaan informaatioon sekä kyseisen informaation väärinymmärryksestä. Jos tavoite on jäljitellä jonkin tietyn äänitteen ominaisuuksia, on osattava määritellä ne kohdat taajuusvasteessa, jotka tuottavat toivotun soinnin, eikä ”sokeasti” muovata oman äänitteen taajuusvastetta referenssiäänitteen näköiseksi.

Havaitsin tutkimuksissani, että toivotun ominaisuuksien jäljittämiseksi on keskityttävä nimenomaan neljään taajuusalueeseen, joita kävin läpi tämän opinnäytetyön kolmannessa kappaleessa. On helppoa unohtaa kokonaisuus ja keskittyä yksittäisiin taajuuksiin, jotka näkyvät ruudulla. Sitäkin tärkeämpää on ymmärtää neljän taajuusalueen keskinäistä suhdetta, joka määrittelee äänitteen kokonaissävyn ja soinnin. Modernin elektronisen musiikin kirkas diskantti ei välttämättä toimi samalla toivotulla tavalla akustisella folk-äänitteellä, ja stoner-rockin alakeskialueen massa muuttaisi metalligenren äänitteen muuttaiseksi ja epäselkeäksi.

Henkilökohtaisesti minulle tuli yllätyksenä, kuinka paljon ihmisen kuuloelin muokkaa vastaanotettua ääntä. Entuudestaan tuttu Fletcher – Munson käyrä osoittautui todella

tärkeäksi, ei vain kuunteluvolyymin, vaan myös taajuusanalysoinnin kannalta. Kun kyse on neljän taajuusalueen jaosta on hyvä tiedostaa, että yläkeskialue on juuri se, jolle ihmiskorva on herkimmillään (äänenpaineelle sekä suuntaavuudelle). Tämä informaatio on käytännöllistä mm. silloin, kun halutaan nostaa havaittua äänenpaineetta ilman, että äänitteen luonnollinen dynamiikka on kärsii äänenpaineen kustannuksella.

Musiikki on monimutkainen asia, eivätkä taajuusvasteiden tasot ja keskinäiset suhteet ole yksiselitteisesti oikein tai väärin. Omissa asiakastöissäni olen havainnut taajuusanalysointorin äärimmäisen tärkeäksi työkaluksi, jonka avulla pystyn saavuttamaan halutun lopputuloksen helpommin ja nopeammin. Kun asiakas antaa referenssikappaleen, on helppoa saavuttaa asiakkaan toivoma sointi ja äänenväri taajuusanalysoinnin avulla.

## LÄHTEET

Anderton, C. 2015. EQ Curves and Musical Style. The Hub. Luettu 09.04.2016.  
<http://thehub.musiciansfriend.com/tech-tips/eq-curves-and-musical-style>

Benzuli, S. 2010. Classic Tracks: Metallica's "Enter Sandman". MixOnline. Luettu 15.03.2016 <http://www.mixonline.com/news/profiles/classic-tracks-metallicas-enter-sandman/366232>

Bobby Owsinski. 1999. The Mixing Engineers's Handbook. Yhdysvallat: Intertec Publishing Corp.

Everest, F.A., Pohlmann, C.K. 2009. Master Handbook of Acoustics. Yhdysvallat: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Haas, W. 2008. The SOS Guide To Mix Compression. Sound on Sound. Luettu 11.04.2016. <https://www.soundonsound.com/sos/may08/articles/mixcompression.htm>

Hapke, T. 2009. Studio Essentials. Yhdysvallat: Cherry Lane Music.

Hartmann, M., Saari, P., Toiviainen, P. & Lartillot, O. 2013. Comparing Timbre-based Features for Musical Genre Classification. Luettu 03.05.2016.  
[https://www.academia.edu/12662564/Comparing\\_Timbre-based\\_Features\\_for\\_Musical\\_Genre\\_Classification?auto=download](https://www.academia.edu/12662564/Comparing_Timbre-based_Features_for_Musical_Genre_Classification?auto=download)

Houghton, M. White, P. 2012. Crafting Loud Mixes That Sound Great. Sound on Sound. Luettu 11.04.2016.  
<https://www.soundonsound.com/sos/mar12/articles/loudness.htm>

Howard, D. Angus, J. 2006. Acoustics and Psychoacoustics. Yhdysvallat: Focal Press.

Huber, D., Runstein, R. 2014. Modern Recording Techniques. Yhdysvallat: Focal Press.

Huff, C. 2016. Mixing Vocals: The Ultimate Guide to EQ'ing Vocals. Behind the Mixer. Luettu 03.05.2016. <http://www.behindthemixer.com/mixing-vocals-the-ultimate-guide-to-eqing-vocals/>

James, P. 2002. The Live Sound Manual. Yhdysvallat: Backbeat Books.

Laaksonen, J. 2006. Äänityön kivijalka. Porvoo: Painoyhtymä.

MusicTech 2006. Ten Minute Masters. Britannia: Arthem Publishing.

PAZ Plug-in manual. Luettu 03.03.2016. <http://www.waves.com/1lib/pdf/plugins/paz-analyzer.pdf>

Roy, R. 2014. Harmonic Distortion, Musically Speaking. Electric Company. Luettu 02.05.2016. <https://electronaut.info/harmonic-distortion-musically-speaking/>

Rumsey, F., McCormick, T. 2009. Sound and Recording. Yhdysvallat: Focal Press.

Senior, M. 2011. Mix Mistakes. Sound on Sound. Luettu 03.05.2016.  
<https://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/mix-mistakes.htm>

Suoniemi, K. 2008. Havaintokyky, musikaalisuus ja musiikinkuuntelukokemukset.  
Tampere: Juvenes Print.

Tingen, P. 2007. Secrets of Mix Engineers: Tom Elmhirst. Sound on Sound. Luettu  
12.03.2016 [https://www.soundonsound.com/sos/aug07/articles/insidetrack\\_0807.htm](https://www.soundonsound.com/sos/aug07/articles/insidetrack_0807.htm)



## LIITTEET

Liite 1. Vakryma – The Journey (18:16)

Liite 2. The Journey bassotaajuudet (00:10)

Liite 3. The Journey alakeskitaajuudet (00:10)

Liite 4. The Journey ylakeskitaajuudet (00:10)

Liite 5. Tomi West – Broken Standards (05:59)

Liite 6. Broken Standards bassotaajuudet (00:10)

Liite 7. Broken Standards alakeskitaajuudet (00:10)

Liite 8. Broken Standards ylakeskitaajuudet (00:10)

Liite 9. Camille Bertucat – Secret (03:50)

Liite 10. Secret bassotaajuudet (00:09)

Liite 11. Secret alakeskitaajuudet (00:09)

Liite 12. Secret ylakeskitaajuudet (00:09)

Liite 13. Secret diskanttitaajuudet (00:09)

Liite 14. Rytmiorkesteri Kolibri – Matkalla EP (Matkalla 03:35, Minä Odotan Sinua 04:03, Irti Sinusta 03:19)

Liite 15. Minä Odotan Sinua bassotaajuudet (00:10)

Liite 16. Minä Odotan Sinua alakeskitaajuudet (00:10)

Liite 17. Minä Odotan Sinua ylakeskitaajuudet (00:10)

Liite 18. Minä Odotan Sinua diskanttitaajuudet (00:10)